

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-143404

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/35  
G02F 1/1335  
G02F 1/1343  
G02F 1/136

(21)Application number : 09-307043

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.11.1997

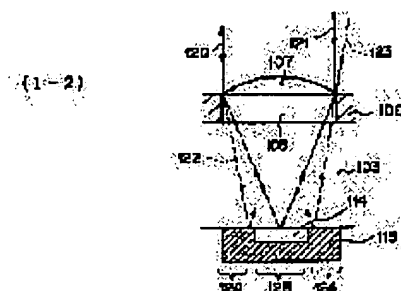
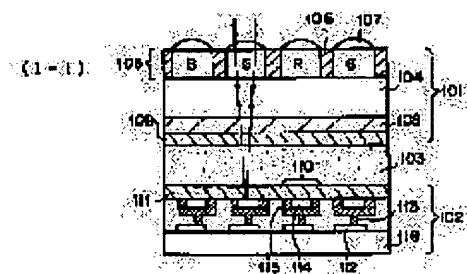
(72)Inventor : INOUE SHUNSUKE  
KUREMATSU KATSUMI  
KOYAMA OSAMU

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high-image quality display device preventing the deterioration of contrast due to the aberration and the dispersion in the shape of micro- lenses by providing a first reflection region having a high reflection factor against visible light and a second reflection region arranged around the first reflection region and having a reflection factor lower than that.

**SOLUTION:** A picture element reflecting electrode 110 is constituted of a first high-reflection region 125 having a high-reflection factor metal 114 on the surface and a second low-reflection region 124 surrounding it. The high-reflection region 125 with a high reflection factor reflects the main image signal component of incident light, and the low-reflection region 124 with a low reflection factor hardly reflects the light component forming no image due to aberration and the stray light component, thereby a high-contrast and high-quality image can be obtained without causing the alignment irregularity of a liquid crystal and the deterioration of contrast.



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-143404

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 9 F 9/35	3 2 0	G 0 9 F 9/35 3 2 0
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335 5 2 0
1/1343		1/1343
1/136	5 0 0	1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-307043

(22)出願日 平成9年(1997)11月10日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 井上 俊輔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 持松 克巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 小山 理

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

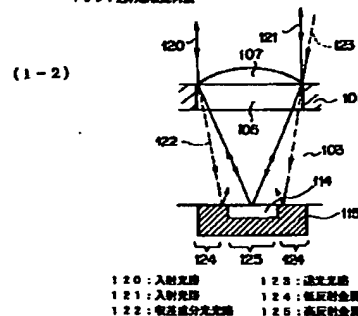
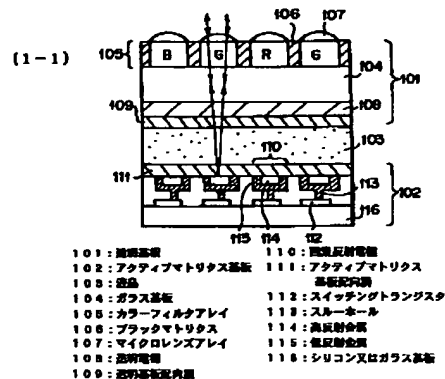
(74)代理人 弁理士 山下 稔平

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びそれを用いた投射型液晶表示装置

## (57)【要約】

【課題】 反射型液晶表示装置において、反射電極の大きさを小さくすると、分離領域上の電界が基板平面に対し垂直でなくなってくるため、液晶の配向が乱れ、コントラストの低下、配向乱れによる画像欠点の増加という問題が生じる。

【解決手段】 複数の画素反射電極をアレイ状に配置した第1の基板と、複数のマイクロレンズをアレイ状に配置した第2の基板とを液晶物質を挟んで対向させて構成した反射型液晶表示装置において、上記第1の基板上の該画素反射電極の各々は、上記各マイクロレンズにより集光された光が照射される領域に設けられた、可視光に対して高反射率を有する第1の反射領域と、該第1の反射領域の周囲に設けられ、それより低反射率を有する第2の反射領域とを有することを特徴とする反射型液晶表示装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素反射電極をアレイ状に配置した第1の基板と、複数のマイクロレンズをアレイ状に配置した第2の基板とを液晶物質を挟んで対向させて構成した反射型液晶表示装置において、

上記第1の基板上の該画素反射電極の各々は、上記各マイクロレンズにより集光された光が照射される領域に設けられた、可視光に対して高反射率を有する第1の反射領域と、該第1の反射領域の周囲に設けられ、それより低反射率を有する第2の反射領域とを有することを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1において、該第1の反射領域には、該マイクロレンズにより集光された光の大部分が照射され、該第2の反射領域には、該マイクロレンズにより集光された光のうち、レンズの収差、迷光成分が照射されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、該第1の反射領域は、該画素反射電極のそれぞれの中央部に設けられ、該第2の反射領域により平面的に囲まれたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1又は2において、該第1の反射領域は、上記高反射率の第1の導電性物質で構成され、該第2の領域は上記低反射率の第2の導電性物質で構成されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1又は2において、該第1の反射領域は、導電性物質により構成され、該第2の反射領域は、上記導電性物質上に、該導電性物質より低反射率を有する物質を積層してなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1又は2において、第1の反射領域は高反射率の表面形状により構成され、第2の反射領域は、低反射率の表面形状を有することにより、反射率が第1の反射領域より低いことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項に記載の反射型液晶表示装置を用いたことを特徴とする投写型液晶表示装置。

【請求項8】 請求項7に記載の投写型液晶表示装置において、液晶パネルを3色カラー用に少なくとも3個有し、高反射ミラーと、青色反射ダイクロイックミラーとで青色光を分離し、更に赤色反射ダイクロイックミラーと、緑色／青色反射ダイクロイックミラーで赤色と緑色とを分離して、各液晶パネルを投射することを特徴とする投写型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型マトリクス基板により液晶を変調させ、画像を形成する反射型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、近年薄型の表示装置として各種の産業用民生用機器に用いられている。特に大画面表示装置では、液晶表示で変調した光を投射・拡大するプロジェクションディスプレイが広く用いられている。より高精細で明るい表示を行うために、光利用効率の高い、反射型液晶表示装置が有望視されている。

【0003】典型的なカラー反射型液晶表示に用いられる液晶装置の断面を、従来例の図14の、図(14-1)に示す。表示装置は1対の透明基板1とアクティブマトリクス基板2の間に液晶3を挟み、矢印で示した入射光をアクティブマトリクス基板上で画素毎に変調し、反射電極10で反射させ、投影・拡大して所望の画像を得る。

【0004】透明基板1は、ガラス基板4上にR、G、Bのカラーフィルタアレイ5を有し、液晶との界面には、電圧を印加するための透明電極8及び配向膜9が積層されている。カラーフィルタアレイ5上には、光利用効率を向上させるためにマイクロレンズアレイ7が形成され、入射する平行光が反射電極10上でほぼ焦点を結ぶ曲率に形成されている。また画素間の迷光を遮断するためのブラックマトリクス6がカラーフィルタアレイ5の各色間に形成してある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、マイクロレンズアレイ7の収差により反射電極10上で結像しない光成分や、マイクロレンズアレイに入射した迷光成分が、反射した光に混入し、投射した画像の品位を劣化させるという欠点があった。この事を図14の図(14-2)を用いて説明する。

【0006】図14-2は、1画素だけに注目して光の経路を詳細に記述したものである。基板1に対してほぼ垂直に入射した光20は、マイクロレンズ7により屈折され、反射電極10のほぼ中央付近26に集光し、反射され、再びマイクロレンズ7に入射し、垂直な光21になって戻る。マイクロレンズが入射光のすべての波長に対し同じ屈折作用を行い、かつ放物形状であればすべての光が1点に収束するが、実際には、放物形状は、不完全であり、波長により焦点距離が異なる(＝収差)。このため、一部の光は例えば22の経路を通して27の位置で反射されるため、23の方向に射出される。また、例えば24の方向から入射した光は28の位置に反射され、25の方向に射出される。このような現象が、多数の画素で重なり合い、かつ画素どうしてマイクロレンズの形状のばらつきもある。射出された不要光成分は、投射時に正規の画像に重なり、コントラストを低下させたり、ノイズ成分となって画像の品位を劣化させる。

【0007】この問題を解消しようとして、反射電極の大きさを小さくすると、画素間の分離領域が広がるため、分離領域上の電界が基板平面に対し垂直でなくなってくるため、液晶の配向が乱れ、やはりコントラストの

低下、配向乱れによる画像欠点の増加につながった。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】上記目的を達成するため、本出願に係る第1の発明は、複数の画素反射電極をアレイ状に配置した第1の基板と、複数のマイクロレンズをアレイ状に配置した第2の基板とを液晶物質を挟んで対向させて構成した反射型液晶表示装置において、上記第1の基板上の該画素反射電極の各々は、上記各マイクロレンズにより集光された光が照射される領域に設けられた、可視光に対して高反射率を有する第1の反射領域と、該第1の反射領域の周囲に設けられ、それより低反射率を有する第2の反射領域とを有することを特徴とする。

【0009】第1の発明によれば、高反射率を有する第1の反射領域は、入射光の主たる画像信号成分を反射し、第2の反射領域は、低反射率を有するが故に収差により結像しない光成分や迷光成分をほとんど反射させない。従って、投射画像を、本来の画像信号以外の不要光成分を含まない、高コントラスト、高品位の画像とすることができる。また、反射電極の大きさを従来と同じ大きさにしたままにできるので液晶の配向乱れや、コントラストの低下も引き起こさない。

【0010】第2の発明は、該第1の反射領域には、該マイクロレンズにより集光された光の大部分が照射され、該第2の反射領域には、該マイクロレンズにより集光された光のうち、レンズの収差、迷光成分が照射されることを特徴とする。

【0011】第2の発明によれば、マイクロレンズに入射する主たる波長成分の焦点は反射電極のうちの高反射率領域に結び、レンズの収差成分、迷光成分などのノイズ光は低反射率領域でわずかに反射することにより、投射画像のコントラスト向上、品位向上に寄与する。

【0012】第3の発明は、該第1の反射領域は、該画素反射電極のそれぞれの中央部に設けられ、該第2の反射領域により平面的に囲まれたことを特徴とする。

【0013】第3の発明によれば、上記構成において、マイクロレンズに入射する主たる波長成分の焦点は反射電極のほぼ中央近傍の高反射率領域に結び、収差成分、迷光成分は高反射率領域をとり囲む、電極端面近傍に入射することにより、画素電極の大きさを変えることなく、ノイズ成分をカット出来るため、投射画像のコントラスト向上、品位向上に寄与する。

【0014】第4の発明は、該第1の反射領域は、上記高反射率の第1の導電性物質で構成され、該第2の領域は上記低反射率の第2の導電性物質で構成されることを特徴とする。

【0015】第4の発明によれば、反射率の異なる2の導電性物質で各々に第1、第2の反射領域を形成し、両者の反射率の差を大きくすることで、コントラストに画像品位を向上させることができる。

【0016】第5の発明は、該第1の反射領域は、導電性物質により構成され、該第2の反射領域は、上記導電性物質上に、該導電性物質より低反射率を有する物質を積層してなることを特徴とする。

【0017】第5の発明によれば、第2の反射領域は表面上に、より低反射の物質を有することにより、反射率を低下させながら、下層の導電性物質により、電極は面積を維持することが出来る。

【0018】第6の発明は、該第1の反射領域は高反射率の表面形状により構成され、第2の反射領域は、低反射率の表面形状を有することにより、反射率が第1の反射領域より低いことを特徴とする。

【0019】第7の発明は、上記反射型液晶表示装置を用いたことを特徴とする投写型液晶表示装置である。

【0020】第8の発明は、上記投射型液晶表示装置において、液晶パネルを3色カラー用に少なくとも3個有し、高反射ミラーと、青色反射ダイクロイックミラーとで青色光を分離し、更に赤色反射ダイクロイックミラーと、緑色／青色反射ダイクロイックミラーで赤色と緑色とを分離して、各液晶パネルを投射することを特徴とする投写型液晶表示装置である。

【0021】

【実施例】＜実施例1＞図1-1に本発明を従来例と同じマイクロレンズアレイを使ったカラー反射型液晶表示装置に適用した場合の構成図を示す。マイクロレンズアレイ107を搭載している透明基板101は、入射光、反射光を屈折させるマイクロレンズアレイ107、色変調を行うカラーフィルタアレイ105、画素間の入射光を遮断するブラックマトリクス106、全体を支持する50～1500μmのガラス基板104、ITO等よりなる透明電極108、液晶を配向させるための透明基板側配向膜109、より構成されるアクティブマトリクス基板102は、シリコン又はガラス基板116上にスイッチングトランジスタ112を形成した上にスルーホール113を介してトランジスタ112と画素反射電極110が接続されている。画素反射電極110の表面にはアクティブマトリクス側配向膜111がある。透明基板101とアクティブマトリクス基板102の間は1～15μmの厚みで液晶物質103が挟まれている。液晶物質103は例えば、TN (Twisted Nematic) 型液晶が用いられる。

【0022】本発明による画素反射電極110及び入射する光の経路を拡大したものが図1-2である。画素反射電極110は、表面に例えばAl、Al-Si合金などの高い反射率の金属114を有する高反射領域125、及びこれを囲む様に低反射率領域124より成る。低反射率金属115としてはTi、TiN、Cr、Mo、W及びこれらにシリコン添加された合金を用いることが出来る。画素反射電極110の表面はCMP (Chemical-Mechanical Polish)

で研磨され、高反射率金属114表面を高反射率(>90%)で極めて平坦(例えば凹凸50nm以下に形成されている。高反射領域125と低反射領域124の面積比は、マイクロレンズの収差の大きさ、焦点深度のばらつき、透明基板101とアクティブマトリクス基板の貼り合わせ精度etc.の影響により広がる正規入射光のスポットサイズにより最適化できる。

【0023】実施例では、125の巾を10 $\mu$ m、124の巾をそれぞれ2 $\mu$ mとし、正規の入射光は経路120→121の様に、高反射金属114のほぼ中央に結像し、入射光と反対方向に反射される。不要光のうち収差成分は例えば122の様に低反射領域124上に入射するため、極くわずかし反射しない。本実施例ではTiを低反射金属として用いて、20%の表面反射率を得ている。また、23の如き迷光成分は、やはり低反射領域124に入射するため、極くわずかな反射しかなかった。

【0024】図2は、複数個の画素反射電極の斜視図である。高反射金属114は2次的に低反射金属115に囲まれており、画素分離領域126は従来と変わらない巾に抑えることができた。その結果、液晶の配向乱れが原因となるコントラストの低下は全く見られなかった。

【0025】図3にアクティブマトリクス基板の画素反射電極の形成方法を示す。図3-1はシリコン基板又はガラス基板127上に薄膜トランジスタ128をマトリクス状に配置し、その上にほぼ平坦な層間絶縁膜129を堆積した断面図を示す。本例では、スイッチングトランジスタは薄膜トランジスタを用いているが、シリコン基板内に単結晶のバルクトランジスタを形成しても構わない。図3-1の断面を形成した後、ドライエッチングにより、画素電極部130及びスルーホール131をエッチング形成し、画素分離領域132を残す(図3-2)。次に低反射金属133、続いて高反射金属134をスパッタリング法により形成する。

【0026】本例では前者、後者とも1 $\mu$ mの厚さで形成した(図3-3)。

【0027】その後、CMPにより表面を平坦に研磨し、低反射金属が数百nm以上残る様に処理した(図3-4)。

【0028】<実施例1の効果>上記の様に、本発明をマイクロレンズを有する反射型カラー液晶表示装置に適用した場合

- ・画素分離領域近傍の配向乱れを起こすことなく、マイクロレンズの収差や迷光によるコントラストの低下を防止することが出来るので、

- ・投射型表示装置の画像品位を改善できる。

【0029】又は、実施例に示した様に、本実施例は従来の製造プロセスをほとんど複雑にすることなく、目的が達成できる。

【0030】<実施例2>図4に第2の実施例の液晶表示装置の断面構造を示す。本実施例は、投射型プロジェクタに用いられる単板式カラー反射型表示装置に応用した例である。

【0031】マイクロレンズアレイ2005を搭載しているガラス基板2001は入射光、反射光を屈折させるマイクロレンズアレイ2005、全体を支持する支持ガラス基板2004、マイクロレンズ間を遮光するブラックマトリクス2010、レンズアレイ上面を平坦化している低屈折率層2006、シートガラス2007、ITO等よりなる透明電極2008、液晶を配向させるためのガラス基板側配向膜2009より構成される。

【0032】マイクロレンズアレイ2005はいわゆるイオン交換法により支持ガラス基板(アルカリ系ガラス)2004の表面上に形成されており、画素反射電極2016のピッチの倍のピッチで2次的アレイ構造を成している。液晶層2003は反射型に適応したいわゆるDAP、HAN等のECBモードのネマチック液晶を採用しており、不図示の配向層により所定の配向が維持されている。画素反射電極2016はAl及びこれを囲む低反射率金属(例えば、Ti)から成り反射鏡を兼ねており、表面性を良くして反射率を向上させるためパターンニング後の最終工程でいわゆるCMP処理を施している。

【0033】アクティブマトリクス基板2002はシリコン又はガラス基板2011上にスイッチングトランジスタ2012が形成され、スルーホール2014を介し、画素反射電極2016を駆動している。隣接する画素反射電極2016のすき間には下層に遮光膜2013が形成してあり、スイッチング素子に入射光が入りこむのを防止している。

【0034】本発明による画素反射電極2016は中央に近い部分はAl、Al合金などの、高反射金属2018が表面に露出して、その周囲を低反射金属2017が囲っている。

【0035】アクティブマトリクス基板2002はいわゆるシリコン半導体基板2011上に設けられた半導体回路であり、上記画素反射電極2016をアクティブマトリクス駆動するものであり、該回路マトリクスの周辺部には不図示のゲート線ドライバー(垂直レジスター等)や信号線ドライバー(水平レジスター等)が設けられている(詳しくは後述)。これらの周辺ドライバーおよびアクティブマトリクス駆動回路はRGBの各原色映像信号を所定の各RGB画素に書き込むように構成されており、該各画素反射電極2016はカラーフィルタは有さないものの、前記アクティブマトリクス駆動回路にて書き込まれる原色映像信号により各RGB画素として区別され、後述する所定のRGB画素配列を形成している。

【0036】ここで、液晶パネルに対して照明するG光

について見てみると、前述したようにG光は偏光ビームスプリッタにより偏光化されたのち該液晶パネルに対して垂直に入射する。この光線のうち1つのマイクロレンズ2010に入射する光線例を図中の矢印G (in/out) に示す。ここに図示されたように該G光線はマイクロレンズにより集光されG画素反射電極2016g上を照明する。そしてA1より成る該画素反射電極2016gにより反射され、再び同じマイクロレンズ2005gを通じてパネル外に出射していく。このように液晶層2003を往復通過する際、該G光線(偏光)は画素電極2016gに印加される信号電圧により透明電極2008との間に形成される電界による液晶の動作により変調を受けて該液晶パネルを出射し戻る。

【0037】斜め方向から入射してくるR光について、やはり偏光ビームスプリッタにより偏光化されたのち、例えばマイクロレンズ2005bに入射するR光線に注目すると図中の矢印R (in) で示したように、該マイクロレンズ2005bにより集光されその真下よりも左側にシフトした位置にあるR画素電極2016R上を照明する。そして該画素電極2016Rにより反射され、図示したように今度は隣のマイクロレンズ2005aを通じてパネル外に出射していく(R (out))。この際、該R光線(偏光)はやはり画素電極2016Rに印加される信号電圧により透明電極2008との間に形成される電界による液晶の動作により変調を受けて該液晶パネルを出射し偏光ビームスプリッタに戻る。そしてその後のプロセスは前述のG光の場合と全く同じように、画像光の1部として投影される。ところで、図4の描写では画素反射電極2016g上の画素反射電極2016R上の各G光とR光の色光が1部重なり干渉している様になっているが、これは模式的に液晶層の厚さを拡大誇張して描いているためであり、実際には該液晶層の厚さは $\sim 5\mu\text{m}$ であり、シートガラス2007の $50\sim 100\mu\text{m}$ に比べて非常に薄く、画素サイズに関係なくこのような干渉は起こらない。

【0038】G光、R光とも大部分の光は、画素反射電極2016中央近傍の高反射金属2018部で反射される。また収差分、迷光分では、第1の実施例同様に低反射金属2017表面に入射され、ほとんど反射されない。その結果、コントラストが高い、高品位の画像が得られる。

【0039】図5に本発明の投射型液晶表示装置光学系の構成図を示す。本図はその上面図を表す図5a、正面図を表す図5b、側面図を表す図5cから成っている。同図において201は投影レンズ、202は本発明による液晶パネル、203は偏光ビームスプリッター(PBS)、240はR(赤色光)反射ダイクロイックミラー、241はB/G(青色&緑色光)反射ダイクロイックミラー、242はB(青色光)反射ダイクロイックミラー、243は全色光を反射する高反射ミラー、250

はフレネルレンズ、251は凸レンズ、206はロッド型インテグレーター、207は楕円リフレクター、208はメタルハライド、UHP等のアークランプである。ここで、R(赤色光)反射ダイクロイックミラー240、B/G(青色&緑色光)反射ダイクロイックミラー241、B(青色光)反射ダイクロイックミラー242はそれぞれ図6に示したような分光反射特性を有している。そしてこれらのダイクロイックミラーは高反射ミラー243とともに図7の斜視図に示したように3次的に配置されており、後述するように白色照明光をRGBに色分解するとともに液晶パネル2に対して各原色光が3次的に異なる方向から該液晶パネルを照明するようにしている。

【0040】ここで、光束の進行過程に従って説明すると、まずランプ208からの出射光束は白色光であり、楕円リフレクター207によりその前方のインテグレーター206の入り口に集光され、このインテグレーター206内を反射を繰り返しながら進行するにつれて光束の空間的強度分布が均一化される。そしてインテグレーター206を出射した光束は凸レンズ251とフレネルレンズ250とによりx軸方向(正面図5b基準)に平行光束化され、まずB反射ダイクロイックミラー242に至る。このB反射ダイクロイックミラー242ではB光(青色光)のみが反射されz軸方向つまり下側(正面図5b基準)にz軸に対して所定の角度でR反射ダイクロイックミラー240に向かう。一方B光以外の色光(R/G光)はこのB反射ダイクロイックミラー242を通過し、高反射ミラー243により直角にz軸方向(下側)に反射されやはりR反射ダイクロイックミラー240に向かう。ここでB反射ダイクロイックミラー242と高反射ミラー243は共に正面図5aを基に言えば、インテグレーター206からの光束(x軸方向)をz軸方向(下側)に反射するように配置しており、高反射ミラー243はy軸方向を回転軸にxy平面に対して丁度 $45^\circ$ の傾きとなっている。それに対してB反射ダイクロイックミラー242はやはりy軸方向を回転軸にxy平面に対してこの $45^\circ$ よりも浅い角度に設定されている。従って、高反射ミラー243で反射されたR/G光はz軸方向に直角に反射されるのに対して、B反射ダイクロイックミラー242で反射されたB光はz軸に対して所定の角度(xz面内チルト)で下方向に向かう。ここで、B光とR/G光の液晶パネル202上の照明範囲を一致させるため、各色光の主光線は液晶パネル202上で交差するように、高反射ミラー243とB反射ダイクロイックミラー242のシフト量およびチルト量が選択されている。

【0041】次に、前述のように下方向(z軸方向)に向かったR/G/B光はR反射ダイクロイックミラー240とB/G反射ダイクロイックミラー241に向かうが、これらはB反射ダイクロイックミラー242と高

反射ミラー243の下側に位置し、まず、B/G反射ダイクロイックミラー241はx軸を回転軸にxz面に対して45°傾いて配置されており、R反射ダイクロイックミラー240はやはりx軸方向を回転軸にxz平面に対してこの45°よりも浅い角度に設定されている。従ってこれらに入射するR/G/B光のうち、まずB/G光はR反射ダイクロイックミラー240を通過して、B/G反射ダイクロイックミラー241により直角にy軸+方向に反射され、PBS203を通じて偏光化された後、xz面に水平に配置された液晶パネル202を照明する。このうちB光は前述したように(図5a、図5b参照)既x軸に対して所定の角度(xz面内チルト)で進行しているため、B/G反射ダイクロイックミラー241による反射後はy軸に対して所定の角度(xy面内チルト)を維持し、その角度を入射角(xy面方向)として該液晶パネル202を照明する。G光についてはB/G反射ダイクロイックミラー241により直角に反射しy軸+方向に進み、PBS3を通じて偏光化された後、入射角0°つまり垂直に該液晶パネル202を照明する。またR光については、前述のようにB/G反射ダイクロイックミラー241の手前に配置されたR反射ダイクロイックミラー240によりR反射ダイクロイックミラー240にてy軸+方向に反射されるが、図5c(側面図)に示したようにy軸に対して所定の角度(yz面内チルト)でy軸+方向に進み、PBS203を通じて偏光化された後、該液晶パネル202をこのy軸に対する角度を入射角(yz面方向)として照明する。また、前述と同様にRGB各色光の液晶パネル202上の照明範囲を一致させるため、各色光の主光線は液晶パネル202上で交差するようにB/G反射ダイクロイックミラー241とR反射ダイクロイックミラー240のシフト量およびチルト量が選択されている。さらに、図6に示したようにB/G反射ダイクロイックミラー241のカット波長は570nm、R反射ダイクロイックミラー240のカット波長は600nmであるから、不要な橙色光はB/G反射ダイクロイックミラー241を透過して捨てられる。これにより最適な色バランスを得ることができる。

【0042】そして後述するように液晶パネル202にて各RGB光は反射&偏光変調され、PBS203に戻り、PBS203のPBS面203aにてx軸+方向に反射する光束が画像光となり、投影レンズ1を通じて、スクリーン(不図示)に拡大投影される。ところで、該液晶パネル202を照明する各RGB光は入射角が異なるため、そこから反射されてくる各RGB光もその出射角を異にしているが、投影レンズ1としてはこれらを全て取り込むに十分な大きさのレンズ径及び開口のものをを用いている。ただし、投影レンズ201に入射する光束の傾きは、各色光がマイクロレンズを2回通過することにより平行化され、液晶パネル202への入射光の傾き

を維持している。透過型では、液晶パネルを出射した光束はマイクロレンズの集光作用分も加わってより大きく広がってしまうので、この光束を取り込むための投影レンズはさらに大きな開口数が求められ、高価なレンズとなっていた。しかし、本例では液晶パネル202からの光束の広がりはこのように比較的小さくなるので、より小さな開口数の投影レンズでもスクリーン上で十分に明るい投影画像を得ることができ、より安価な投影レンズを用いることが可能になる。

10 【0043】次に、図8に本例での色分解色合成原理説明図を示す。ここで図8aは液晶パネル202の上面模式図、図8b、図8cはそれぞれ該液晶パネル上面模式図に対するA-A'(x方向)断面模式図、B-B'(z方向)断面模式図である。このうち図8cはyz断面を表す上記図7に対応するものであり、各マイクロレンズアレイ222に入射するG光とR光の入出射の様子を表している。これから判るように各G画素電極は各マイクロレンズ中心の真下に配置され、各R画素電極は各マイクロレンズ間境界の真下に配置されている。従ってR光の入射角はその $\tan \theta$ が画素ピッチ(B&R画素)とマイクロレンズ・画素電極間距離の比に等しくなるように設定するのが好ましい。一方図8bは該液晶パネル202のxy断面に対応するものである。このxy断面についてはB画素電極とG画素電極とが図8cと同様に交互に配置されており、やはり各G画素電極は各マイクロレンズ中心の真下に配置され、各B画素電極は各マイクロレンズ間境界の真下に配置されている。ところで該液晶パネルを照明するB光については、前述したようにPBS203による偏光化後、図中断面(xy面)の斜め方向から入射してくるため、R光の場合と全く同様に各マイクロレンズから入射したB光線は図示したようにB画素電極により反射され、入射したマイクロレンズに対してx方向に隣り合うマイクロレンズから出射する。B画像電極上の液晶による変調や液晶パネルからのB出射光の投影については、前述のG光およびR光と同様である。また、各B画素電極は各マイクロレンズ間境界の真下に配置されており、B光の液晶パネルに対する入射角についてもR光と同様にその $\tan \theta$ が画素ピッチ(G&B画素)とマイクロレンズ・画素電極間距離の比に等しくなるように設定するのが好ましい。ところで本例液晶パネルでは以上述べたように各RGB画素の並びがz方向に対してはRGRGRG...x方向に対してはBGBGBG...となっているが、図8aはその平面的な並びを示している。このように各画素サイズは縦横共にマイクロレンズの約半分になっており、画素ピッチはxz両方向ともにマイクロレンズのその半分になっている。また、G画素は平面的にもマイクロレンズ中心の真下に位置し、R画素はz方向のG画素間かつマイクロレンズ境界に位置し、B画素はx方向のG画素間かつマイクロレンズ境界に位置している。また、1つのマイクロ

レンズ単位の形状は矩形(画素の2倍サイズ)となっている。

【0044】図9-aに本液晶パネルの部分拡大上面図を示す。ここで図中の破線格子229は1つの絵素を構成するRGB画素のまとまりを示している。つまり、図4のアクティブマトリクスにより各RGB画素が駆動される際、破線格子229で示されるRGB画素ユニットは同一画素位置に対応したRGB映像信号にて駆動される。ここでR画素電極226r、G画素電極226g、B画素電極226bから成る1つの絵素に注目してみると、まずR画素電極226rは矢印r1で示されるようにマイクロレンズ222bから前述したように斜めに入射するR光で照明され、そのR反射光は矢印r2で示すようにマイクロレンズ222aを通じて出射する。B画素電極226bは矢印b1で示されるようにマイクロレンズ222cから前述したように斜めに入射するB光で照明され、そのB反射光は矢印b2で示すようにやはりマイクロレンズ222aを通じて出射する。またG画素電極226gは正面後面矢印g12で示されるように、マイクロレンズ222aから前述したように垂直(紙面奥へ向かう方向)に入射するG光で照明され、そのG反射光は同じマイクロレンズ222aを通じて垂直に(紙面手前へ出てくる方向)出射する。このように、本液晶パネルにおいては、1つの絵素を構成するRGB画素ユニットについて、各原色照明光の入射照明位置は異なるものの、それらの出射については同じマイクロレンズ(この場合は22a)から行われる。そしてこのことはその他の全ての絵素(RGB画素ユニット)についても成り立っている。

【0045】従って、図9-bに示すように本液晶パネルからの全出射光をPBS203および投影レンズアレイ201を通じてスクリーン209に投写するに際して、液晶パネル202内のマイクロレンズ位置がスクリーン209上に結像投影されるように光学調整すると、その投影画像はマイクロレンズの格子内に各絵素を構成する該RGB画素ユニットからの出射光が混色した状態つまり同画素混色した状態の絵素を構成単位としたものとなる。そして、RGBモザイクが無い質感の高い良好なカラー画像表示が可能となる。

【0046】<実施例3>図10に第3の実施例の液晶表示装置のアクティブマトリクス上の反射電極の構造を示す。

【0047】本実施例は、反射電極の一部に低反射の絶縁性物質を形成して、低反射領域をつくったものである。図10において、マトリクス基板300は画素反射電極を駆動するスイッチングトランジスタ及び周辺回路をつくりこんだマトリクス基板、その上に画素反射電極として用いる高反射導電膜301及び画素分離領域302がほぼ同一平面上に形成されている。301のうち、電極の中央から遠い部分には画素分離領域302上に延在

した黒色樹脂303を、パターニング形成した。樹脂は通常ブラックマトリクスに使用しているものでよく、厚さを500~3000Å程度にすることでも充分効果がある。また、余り厚くすると、配向膜形成後のラビング処理や段差での液晶の配向乱れ対策が困難になるので、これらのマージンを考慮して決める必要がある。

【0048】本実施例の効果は、

①従来構造の上に1層の形成で済むので容易に効果がある。

②パターニングにより、低反射領域を自由に決めることができる。

③光吸収の良い樹脂を使用できる。

④アクティブマトリクス基板に対する遮光を兼ねることができる。本実施例を実施例2と同様の光学システムで使用可能な事は言うまでもない。

【0052】<実施例4>図11に第4の実施例の液晶表示装置のアクティブマトリクス上反射電極の構造を示す。

【0053】本実施例は、反射電極の一部に低反射の導電性物質を形成して、低反射領域をつくったものである。図11において、マトリクス基板300は画素反射電極を駆動するスイッチングトランジスタ及び周辺回路をつくりこんだマトリクス基板、その上に画素反射電極として用いる高反射導電膜301及び画素分離領域302がほぼ同一平面上に形成されている。高反射導電膜301のうち、電極の中央から遠い部分には低反射導電膜304がパターニング形成されている。第1の実施例と同様に低反射導電膜304としては、例えば、Ti、TiN、Cr、Mo、W及びこれらのSi化合物及びSi合金を用いることが出来る。

【0054】厚みは金属の遮光能力により決定すべきであるが、Tiの場合例えば200~1000Åあれば30%以下の低反射が得られる。段差の影響も考慮すべきであるのは、第3実施例と同様である。また、アクティブマトリクス基板側の遮光は(従来から行われている様に)マトリクス基板内、反射電極より下層に302として設けてある。

【0055】本実施例の効果としては、

①実現容易な構造である。

②パターニングにより、低反射領域を自由に決められる。

③極めて薄い膜厚の低反射膜を使用できる。などである。本実施例を実施例2と同じ光学システムで使用可能である事は言うまでもない。

【0058】<実施例5>図12-1に第5の実施例の液晶表示装置のアクティブマトリクス上反射電極の構造を示す。

【0059】本実施例は、反射電極の表面の一部を低反射の導電性物質におきかえた構造を有するものである。電極表面は、ほぼ同一平面とする事ができる。図12に



において、マトリクス基板300は画素反射電極を駆動するスイッチングトランジスタ及び周辺回路をつくりこんだマトリクス基板、その上に画素反射電極として用いる高反射導電膜の一部が削られ、低反射導電物質304が埋めこまれている。画素分離領域302はこれらの電極とほぼ同平面上に形成されている。

【0060】また、第4実施例と同様に、マトリクス基板側の遮光は305の様に反射電極の下層に作りこまれている。

【0061】図12-1の製造方法を述べる。

【0062】図12-2は高反射金属表面を平坦にした状態を示す。

【0063】次に表面にプラズマ窒化膜306を堆積後、パターニングし、低反射化したい領域を露出させる(図12-3)。

【0064】異方性エッチングにより例えばA1の高反射電極をエッチングする(図12-4)。

【0065】A1を数百Å以上残存させた後、選択金属成長によりA1の除去された部分を低反射金属で埋めこむ(図12-5)。

【0066】この材料としては技術的に成熟しているWが有効であるが、低反射であれば他の金属も可能である。最後に表面のプラズマ窒化膜を除去して所望の構造を得る。

【0067】本実施例の効果としては、①表面がほぼ同一平面になるので、液晶工程でのラビング処理が均一になる。従って配向制御が容易である。

【0068】②Wを用いると、W自身の低反射性に加え、表面が荒れ、より低反射化できる。

【0069】＜実施例6＞図13に第6の実施例を示す。本実施例は低反射領域として、高反射金属の表面を粗にしたものを使用するものである。

【0070】図13にマトリクス基板300上の反射電極301とこれとほぼ同一平面上にある画素分離領域302を示す。301の一部は表面が粗化されており(307)、散乱性が強いいため、鏡面反射成分は小さくなる。

【0071】A1の表面を粗化するためには、反射電極を平坦にした後にレジストをパターニングし、粗化したい領域を露出させた後300w~1Kwの電力のArプラズマ中にさらす。この方法で表面反射率を30%以下にすることができた。

【0072】本実施例の技術によれば、①表面がほぼ同一平面のため、ラビング処理が均一になり、配向制御容易；

②プロセスが容易；

である。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、①マイクロレンズの取差及び形状のばらつきによるコン

トラストの低下を防止した高画質の表示装置を得ることができる。

【0074】②光学系の迷光が表示画像に入りこまない、高画質の表示装置を得ることができる。

【0075】③低コストで画像品位を向上した表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(1-1)は本発明による液晶表示装置の第1実施例の断面模式図。(1-2)は図(1-1)の光経路を詳細に示した図。

【図2】本発明による液晶表示装置の反射電極の拡大斜視図。

【図3】(3-1)~(3-4)は本発明による液晶表示装置の製造方法。

【図4】本発明による第2実施例の液晶表示装置を説明する断面模式図。

【図5】本発明による第2実施例の投射型液晶表示装置の光学構成を説明する図。

【図6】本発明による第2実施例の反射ダイクロイックミラーの分光反射特性を説明する図。

【図7】本発明による第2実施例の反射ダイクロイックミラーの3次元配置を説明する図。

【図8】本発明による第2実施例の液晶表示パネルの平面図。

【図9】(a)は本発明の第2実施例の液晶表示パネルの拡大平面図。(b)は本発明の第2実施例の投射型表示装置の光学構成を説明する図。

【図10】本発明による第3の実施例の液晶表示装置の断面模式図。

【図11】本発明による第4の実施例の液晶表示装置の断面模式図。

【図12】(12-1)は本発明による第5の実施例の液晶表示装置の断面模式図。(12-2)~(12-5)は本発明による第5の実施例の液晶表示装置の製造方法を示す工程図。

【図13】本発明による第6の実施例の液晶表示装置の断面模式図。

【図14】(14-1)、(14-2)は従来例の断面模式図。

【符号の説明】

- 101 透明基板、
- 102 アクティブマトリクス基板、
- 103 液晶物質、
- 104 ガラス基板、
- 105 カラーフィルタアレイ、
- 106 ブラックマトリクス、
- 107 マイクロレンズアレイ、
- 108 透明電極、
- 109 液晶を配向させるための透明基板側配向膜、
- 110 画素反射電極、

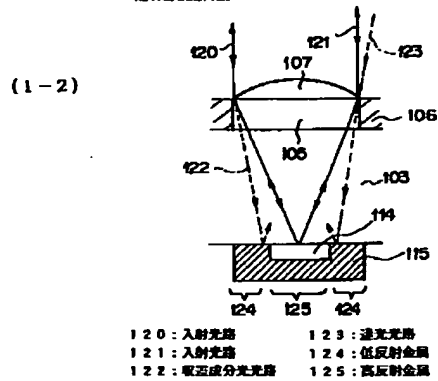
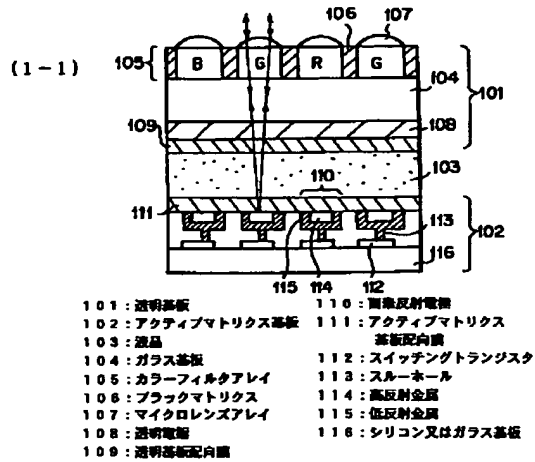
15

16

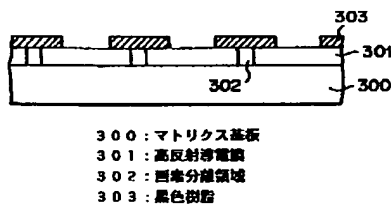
- 111 アクティブマトリクス側配向膜、  
 112 スイッチングトランジスタ、  
 113 スルーホール、

- 114 高反射金属、  
 115 低反射金属、  
 116 シリコン又はガラス基板、

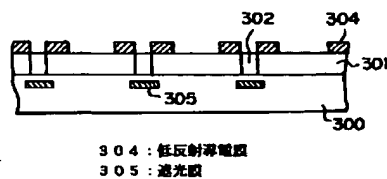
【図1】



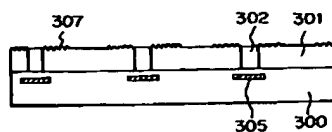
【図10】



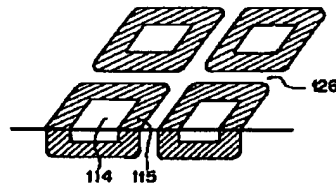
【図11】



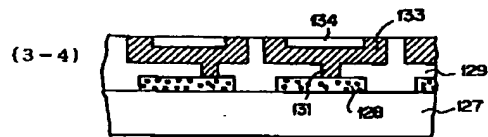
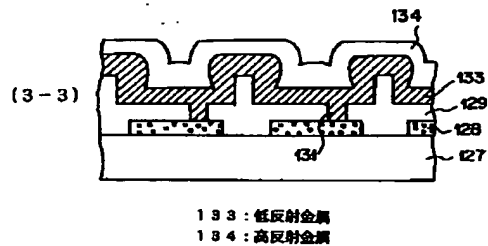
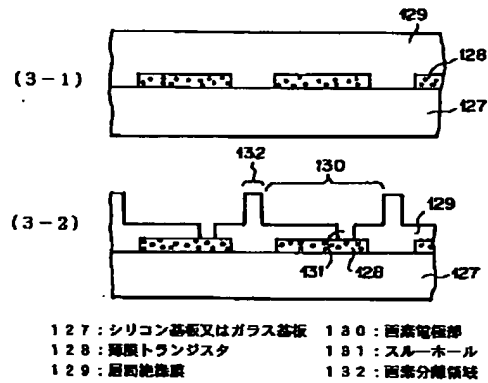
【図13】



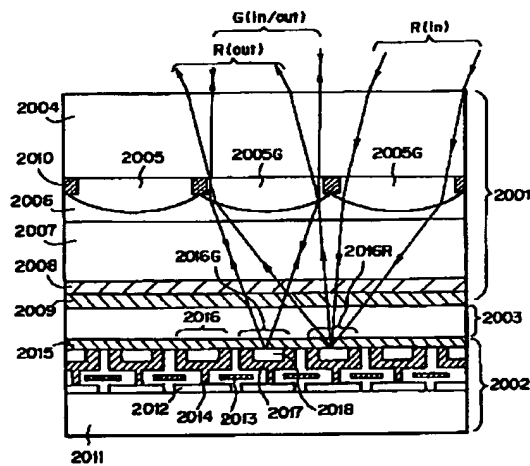
【図2】



【図3】

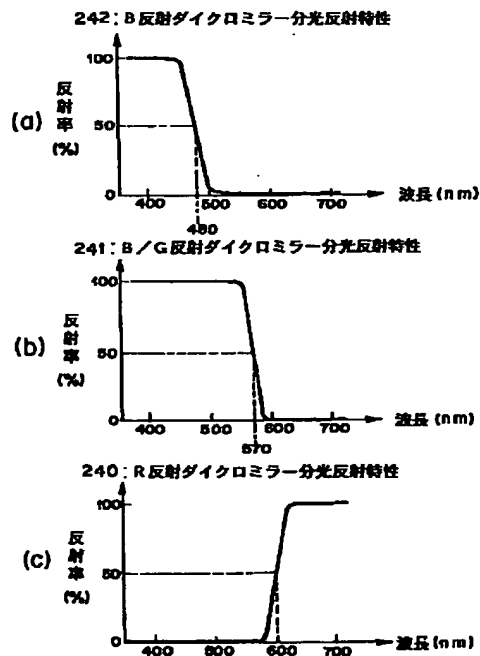


【図4】

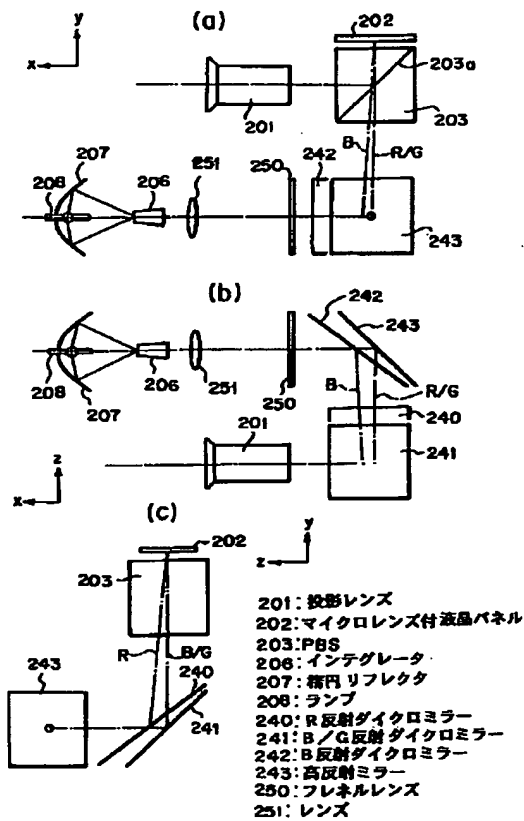


- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 2002: アクティブマトリクス基板 | 2011: シリコン又はガラス基板    |
| 2003: 液晶           | 2012: スイッチングトランジスタ   |
| 2001: ガラス基板        | 2013: 透光膜            |
| 2005: マイクロレンズアレイ   | 2014: スルーホール         |
| 2006: 低屈折率層        | 2015: アクティブマトリクス駆配向膜 |
| 2007: シートガラス       | 2016: 両面反射電極         |
| 2008: 透明電極         | 2017: 低反射金属          |
| 2009: ガラス基板側配向膜    | 2018: 高反射金属          |
| 2010: ブラックマトリクス    |                      |

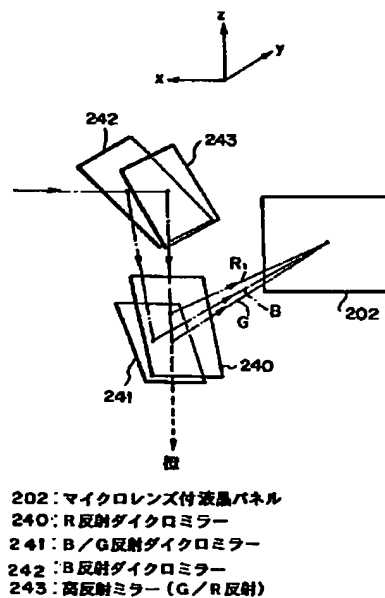
【図6】



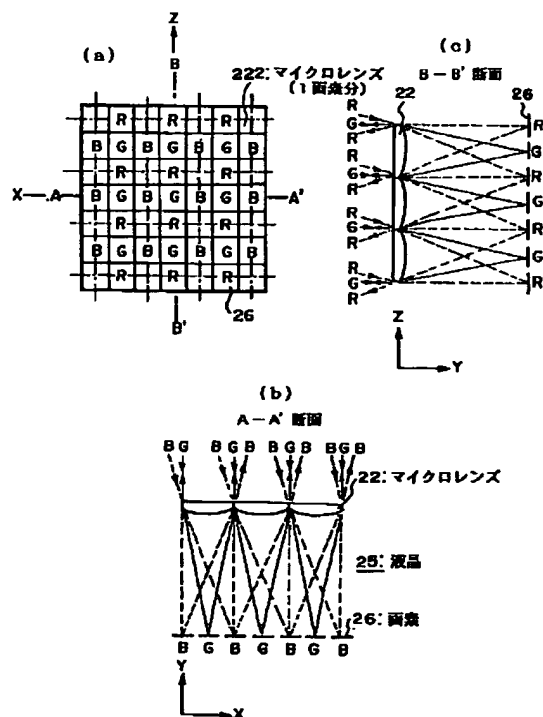
【図5】



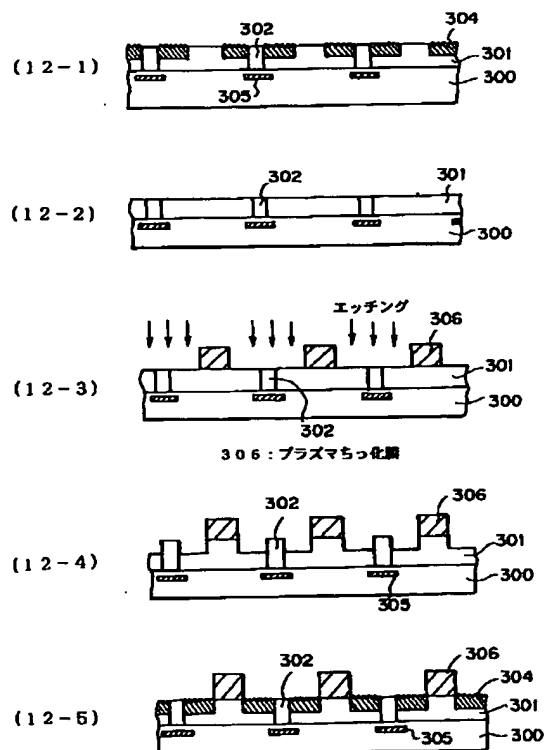
【図7】



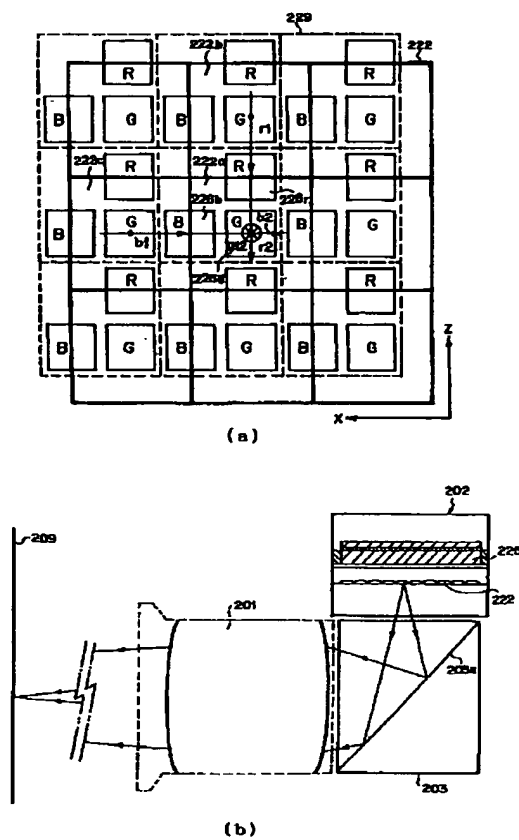
【図8】



【例12】



【図9】



( 1 4 - 1 )

